

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-155236

(43)Date of publication of application : 09.06.1998

(51)Int.Cl.

H02J 1/00

H02J 7/02

// H01M 10/44

(21)Application number : 08-313212

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 25.11.1996

(72)Inventor : KAWABE KOJI

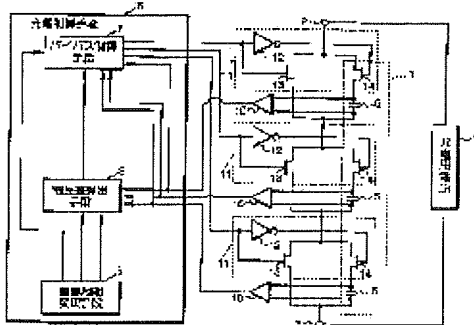
(54) CAPACITOR CHARGING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible to charge a capacitor uniformly, by bypassing the capacitor whose voltage between the terminals is maximum when the difference of the maximum and minimum voltages between the terminals of the capacitors is more than the specified value, stopping the charging, and setting and changing the control period in correspondence with the difference between the voltage of the terminals of both capacitors.

SOLUTION: A bypass control means 7 inputs the difference of the voltages between the terminals of each capacitor 6 constituting a capacitor block 1 outputted from a voltage computing means 8 at every specified period. When the voltage difference exceeds the specified value, the bypassing

of the capacitor 6 having the maximum voltage between the terminals is performed. When the terminal voltage of the capacitor 6 having the minimum voltage between the terminals becomes the specified value higher than the terminal voltage of the bypassed capacitor 6, the bypass releasing action of the bypassed capacitor 6 is performed. Furthermore, a control-period changing means 9 sets and changes the control period in correspondence with the voltage difference outputted from the voltage-difference computing means 8. Thus, the capacitor 6 is uniformly charged.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-155236

(43)公開日 平成10年(1998)6月9日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 2 J 1/00

3 0 6

H 0 2 J 1/00

3 0 6 L

7/02

7/02

H

// H 0 1 M 10/44

H 0 1 M 10/44

Q

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願平8-313212

(22)出願日 平成8年(1996)11月25日

(71)出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72)発明者 川辺 浩司

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会

社本田技術研究所内

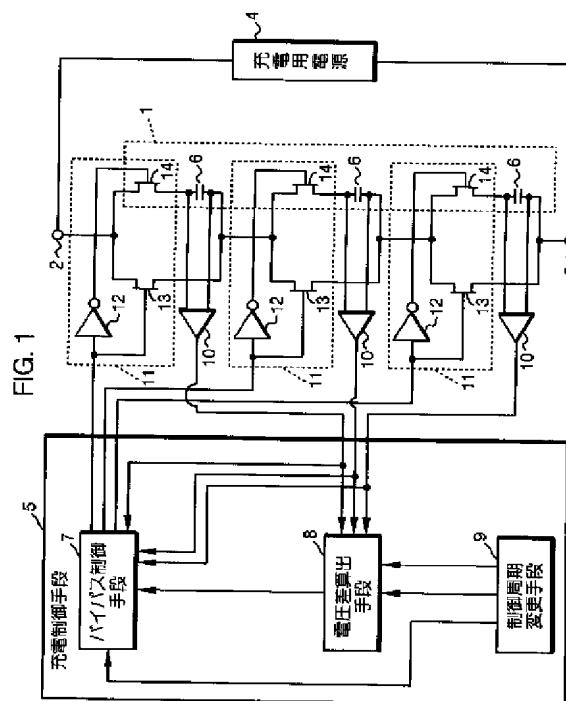
(74)代理人 弁理士 佐藤 辰彦 (外1名)

(54)【発明の名称】 コンデンサの充電装置

(57)【要約】

【課題】コンデンサブロックを構成する各コンデンサの充電を小型の回路を用い、熱損失を防いで均等に行うことができるコンデンサの充電装置を提供する。

【解決手段】コンデンサブロック1を構成するコンデンサをバイパスするバイパス手段11と、コンデンサの端子間電圧を検出する電圧検出手段10と、充電開始後所定の制御周期毎に、端子間電圧が最大であるコンデンサと最小であるコンデンサの各端子間電圧の差を算出する電圧差算出手段8と、該電圧差が所定値以上となったときに、端子間電圧が最大であるコンデンサのバイパスを行い、また、端子間電圧が最小であるコンデンサの端子間電圧が、バイパスされていたコンデンサの端子間電圧以上の所定値となったときに、該バイパスされていたコンデンサのバイパスを解除して充電を再開するバイパス制御手段7と、電圧差算出手段8により算出された電圧差に応じて前記制御周期を変更する制御周期変更手段9とを設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一対の出力端子間に複数のコンデンサを接続して構成されたコンデンサブロックを充電用電源に接続して各コンデンサの充電を行うコンデンサの充電装置において、

該出力端子間の電流経路に流れる電流を各コンデンサの箇所バイパスするバイパス手段と、各コンデンサの端子間電圧を検出する電圧検出手段と、充電開始後所定の制御周期毎に、該電圧検出手段によって検出される端子間電圧が最大であるコンデンサと最小であるコンデンサの各端子間電圧の差を算出する電圧差算出手段と、該電圧差が所定値以上となったときに、前記電圧検出手段によって検出される端子間電圧が最大であるコンデンサのバイパスを行い、また、前記端子間電圧検出手段によって検出される端子間電圧が最小であるコンデンサの端子間電圧が、バイパスされていたコンデンサの端子間電圧以上の所定値となったときに、該バイパスされていたコンデンサのバイパスを解除して充電を再開するバイパス制御手段と、前記電圧差算出手段により算出された電圧差に応じて、前記制御周期を変更する制御周期変更手段とを設けたことを特徴とするコンデンサの充電装置。

【請求項2】 前記制御周期変更手段は、前記制御周期毎に、前記電圧差算出手段により算出された電圧差が小さいほど、該制御周期を短くすることを特徴とする請求項1記載のコンデンサの充電装置。

【請求項3】 前記制御周期変更手段は、充電開始後、所定時間経過時に、前記電圧差算出手段によって算出される電圧差が大きいほど、前記制御周期の初期値を短く設定し、以後該制御周期の変更を行わないことを特徴とする請求項1記載のコンデンサの充電装置。

【請求項4】 前記電圧検出手段によって検出される端子間電圧が充電完了目標電圧付近の該充電完了目標電圧以下である所定値となったコンデンサが発生したときに、前記バイパス制御手段は該コンデンサをバイパスし、前記制御周期変更手段は前記電圧差算出手段により算出された電圧差に応じた制御周期よりもさらに制御周期を短くすることを特徴とする請求項2記載のコンデンサの充電装置。

【請求項5】 一対の出力端子間に複数のコンデンサを接続して構成されたコンデンサブロックを充電用電源に接続して各コンデンサの充電を行うコンデンサの充電装置において、

該出力端子間の電流経路に流れる電流を各コンデンサの箇所バイパスするバイパス手段と、各コンデンサの端子間電圧を検出する電圧検出手段と、充電開始時に該電圧検出手段によって検出される端子間電圧に応じてコンデンサを複数のグループに分けるグループ生成手段と、充電開始後所定の第1制御周期毎に、該グループを構成するコンデンサの端子間電圧の平均値であるグループ電圧を算出するグループ電圧算出手段と、該グループ電圧

が最大であるコンデンサグループと最小であるコンデンサグループの各グループ電圧の差を算出する第1の電圧差算出手段と、該電圧差に応じて、グループ電圧が最大であるコンデンサグループを構成するコンデンサのバイパスを行い、また、グループ電圧が最小であるコンデンサグループのグループ電圧が、バイパスされていたコンデンサグループのグループ電圧以上の所定値となったときに、該バイパスされていたコンデンサグループを構成するコンデンサのバイパスを解除して充電を再開する第1のバイパス制御手段と、前記第1の電圧差算出手段により算出された電圧差に応じて、前記第1制御周期を変更する第1制御周期変更手段とを設けたことを特徴とするコンデンサの充電装置。

【請求項6】 前記第1制御周期変更手段は、前記第1制御周期毎に、前記第1の電圧差算出手段により算出された電圧差が小さいほど、該第1制御周期を短くすることを特徴とする請求項5記載のコンデンサの充電装置。

【請求項7】 前記第1制御周期変更手段は、充電開始後、所定時間経過時に、前記第1の電圧差算出手段によって算出される電圧差が大きいほど、前記第1制御周期の初期値を短く設定し、以後該第1制御周期の変更を行わないことを特徴とする請求項5記載のコンデンサの充電装置。

【請求項8】 前記第1のバイパス制御手段は、充電開始後、グループ電圧が所定値以上となったコンデンサグループを制御対象外とし、その後、所定の第2制御周期毎に、該コンデンサグループを構成するコンデンサのうち端子間電圧が最大であるコンデンサと最小であるコンデンサの各端子間電圧の差を算出する第2の電圧差算出手段と、該電圧差に応じて端子間電圧が最大であるコンデンサをバイパスさせ、また、端子間電圧が最小であるコンデンサの端子間電圧が、バイパスされていたコンデンサの端子間電圧以上の所定値となったときに、該バイパスされていたコンデンサのバイパスを解除して充電を再開する第2のバイパス制御手段と、前記第2の電圧差算出手段により算出された電圧差に応じて、前記第2制御周期を変更する第2制御周期変更手段とを設けたことを特徴とする請求項5から7のいずれか1項記載のコンデンサの充電装置。

【請求項9】 前記第2制御周期変更手段は、前記第2制御周期毎に、前記第2の電圧差算出手段により算出された電圧差が小さいほど、該第2制御周期を短くすることを特徴とする請求項8記載のコンデンサの充電装置。

【請求項10】 前記第2制御周期変更手段は、充電開始後、所定時間経過時に、前記第2の電圧差算出手段によって算出される電圧差が大きいほど、前記第2制御周期の初期値を短く設定し、以後該第2制御周期の変更を行わないことを特徴とする請求項8記載のコンデンサの充電装置。

【請求項11】 前記第2の電圧検出手段によって検出さ

れる端子間電圧が充電完了目標電圧付近の該充電完了目標電圧以下である所定値となったコンデンサが発生したときに、前記第2のバイパス制御手段は該コンデンサをバイパスし、前記第2制御周期変更手段は前記第2の電圧差算出手段により算出された電圧差に応じた第2制御周期よりもさらに第2制御周期を短くすることを特徴とする請求項9記載のコンデンサの充電装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術の分野】本発明は、複数のコンデンサが接続され、電源として使用されるコンデンサブロックの各コンデンサの充電を高速かつ均等に行う充電制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】コンデンサブロックを構成する各コンデンサに均等に充電を行う充電装置としては、各コンデンサと並列に第1のスイッチ手段とトランスの1次コイルとの直列回路を接続し、該トランスの2次コイルと第2のスイッチ手段とを調整端子に接続した構成とし、各コンデンサの充電電荷を該トランスを介して該調整端子から取り出し、充電用電源や他のコンデンサ等に回送することで各コンデンサの端子間電圧を均等にするようにしたものが知られている（特開平7-322515号）。

【0003】また、2つのスイッチ手段の直列回路を2つのコンデンサの直列回路に並列に接続すると共に、2つのスイッチ手段の直列接続中点と2つのコンデンサの直列接続中点との間にインダクティブ素子を接続した構成とし、各スイッチをスイッチングして、各コンデンサの電荷を該インダクティブ素子を介して他のコンデンサに移動させることで、各コンデンサの端子間電圧を均等にするようにしたものが知られている（特開平7-322516号）。

【0004】上記2つの充電装置は、いずれも各コンデンサ間で電荷を移動させることで各コンデンサの端子間電圧を均等にするものである。そして、先ず充電開始前にコンデンサブロックの各コンデンサの端子間電圧が均等になるように各コンデンサ間で電荷の移動を行う。これにより、各コンデンサの端子間電圧が等しい状態で充電を開始することができ、大電流で急速充電を行うときの充電率を高めることができる。しかし、各コンデンサの充電率は容量の違いなどによって異なるため、各コンデンサが充電を完了するのに要する時間は一致しない。そのため、上記2つの充電装置では、充電を完了したコンデンサにさらに電流が流れて該コンデンサが過充電となって破損するのを防ぐため、充電開始後は、常時各コンデンサの端子間電圧を規定充電電圧と比較し、端子間電圧が該規定充電電圧に達したコンデンサの電荷を他の端子間電圧が該規定充電電圧に達していないコンデンサに移動させることで各コンデンサが過充電されることを防ぎ、全てのコンデンサを該規定充電電圧まで充電する

ようにしている。

【0005】このように、上記2つの充電装置では充電開始後の各コンデンサ間の電荷の移動はコンデンサの端子間電圧が前記規定充電電圧に達してから行われる。そのため、該規定充電電圧に達したコンデンサに対応して設けられたスイッチ手段には、その後端子間電圧が高い状態で常時電荷を移動させる電流が流れ、該電荷の一部が熱損失される。したがって、本来コンデンサを充電すべき電気エネルギーが無駄になってしまうという不都合があった。また、大電流を扱うコイルが必要なため、各コンデンサの端子間電圧を均一にする均一化回路が大型になってしまうという不都合があった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記不都合を解決し、コンデンサブロックを構成する各コンデンサの充電を小型の回路を用い、熱損失を防いで均等かつ過充電なしに行うことができるコンデンサの充電装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の第1の実施態様は、一対の出力端子間に複数のコンデンサを接続して構成されたコンデンサブロックを充電用電源に接続して各コンデンサの充電を行うコンデンサの充電装置において、該出力端子間の電流経路に流れる電流を各コンデンサの箇所バイパスするバイパス手段と、各コンデンサの端子間電圧を検出する電圧検出手段と、充電開始後所定の制御周期毎に、該電圧検出手段によって検出される端子間電圧が最大であるコンデンサと最小であるコンデンサの各端子間電圧の差を算出する電圧差算出手段と、該電圧差が所定値以上となったときに、前記電圧検出手段によって検出される端子間電圧が最大であるコンデンサのバイパスを行い、また、前記端子間電圧検出手段によって検出される端子間電圧が最小であるコンデンサの端子間電圧が、バイパスされていたコンデンサの端子間電圧以上の所定値となったときに、該バイパスされていたコンデンサのバイパスを解除して充電を再開するバイパス制御手段と、前記電圧差算出手段により算出された電圧差に応じて、前記制御周期を変更する制御周期変更手段とを設けたことを特徴とする。

【0008】かかる第1の実施態様によれば、前記コンデンサブロックを構成するコンデンサの端子間電圧が最大であるコンデンサと最小であるコンデンサの各端子間電圧の差が所定値以上となったときに、端子間電圧が最大であるコンデンサがバイパスされて充電が中断されるので、各コンデンサの端子間電圧の差を減少させながら各コンデンサを充電することができる。

【0009】そして、前記コンデンサブロックを構成するコンデンサの端子間電圧が最大であるコンデンサと最小であるコンデンサの各端子間電圧の差に応じて前記制

御周期を変更することで、その時点での各コンデンサの電荷量のばらつきに見合った制御周期を得ることができ、各コンデンサの端子間電圧をより均等に保った状態で充電を行うことにより、損失を最も少なくでき、コンデンサの発熱を考慮すると、トータル的な充電時間の短縮が可能となる。

【0010】また、前記制御周期変更手段は、前記制御周期毎に、前記電圧差算出手段により算出された電圧差が小さいほど、該制御周期を短くすることを特徴とする。

【0011】かかる本発明によれば、前記コンデンサブロックを構成する各コンデンサの端子間電圧の差が減少するに従って、前記制御周期が短くなるので、各コンデンサの端子間電圧をより均等に保ってほぼ同時に充電を完了させることができる。そのため、先に充電を完了したコンデンサのバイパスを行うことによる発熱量を減少させることができる。

【0012】また、前記制御周期変更手段は、充電開始後、所定時間経過時に、前記電圧差算出手段によって算出される電圧差が大きいほど、前記制御周期の初期値を短く設定し、以後該制御周期の変更を行わないことを特徴とする。

【0013】前記コンデンサブロックを構成する各コンデンサの端子間電圧の差が大きいときに、前記制御周期が長いと、コンデンサのバイパスの実行／解除タイミングが遅れる場合があり、各コンデンサの端子間電圧のばらつきを小さく保つことが難しい。かかる場合に、本発明によれば、前記制御周期の初期値が短く設定されるので、バイパスの実行／解除のタイミングが遅れるのを防ぎ、各コンデンサの端子間電圧のばらつきを小さく保って充電を行うことができる。

【0014】また、前記電圧検出手段によって検出される端子間電圧が充電完了目標電圧付近の該充電完了目標電圧以下である所定値となったコンデンサが発生したときに、前記バイパス制御手段は該コンデンサをバイパスし、前記制御周期変更手段は前記電圧差算出手段により算出された電圧差に応じた制御周期よりもさらに制御周期を短くすることを特徴とする。

【0015】かかる本発明によれば、前記制御周期を短縮して、各コンデンサの端子間電圧を検出する間隔を短くした上で、端子間電圧が前記充電完了目標電圧付近まで充電が行われたコンデンサをバイパスするので、各コンデンサが該充電完了目標電圧を越えて過充電され、寿命が短くなるのを防止することができる。

【0016】また、本発明の第2の実施態様は、一対の出力端子間に複数のコンデンサを接続して構成されたコンデンサブロックを充電用電源に接続して各コンデンサの充電を行うコンデンサの充電装置において、該出力端子間の電流経路に流れる電流を各コンデンサの箇所をバイパスするバイパス手段と、各コンデンサの端子間電圧

を検出する電圧検出手段と、充電開始時に該電圧検出手段によって検出される端子間電圧に応じてコンデンサを複数のグループに分けるグループ生成手段と、充電開始後所定の第1制御周期毎に、該グループを構成するコンデンサの端子間電圧の平均値であるグループ電圧を算出するグループ電圧算出手段と、該グループ電圧が最大であるコンデンサグループと最小であるコンデンサグループの各グループ電圧の差を算出する第1の電圧差算出手段と、該電圧差に応じて、グループ電圧が最大であるコンデンサグループを構成するコンデンサのバイパスを行い、また、グループ電圧が最小であるコンデンサグループのグループ電圧が、バイパスされていたコンデンサグループのグループ電圧以上の所定値となったときに、該バイパスされていたコンデンサグループを構成するコンデンサのバイパスを解除して充電を再開する第1のバイパス制御手段と、前記第1の電圧差算出手段により算出された電圧差に応じて、前記第1制御周期を変更する第1制御周期変更手段とを設けたことを特徴とする。

【0017】コンデンサブロックが多数のコンデンサによって構成されている場合、コンデンサ単位でバイパス制御による充電を行うには、制御周期を短くしないと各コンデンサの端子間電圧の差が拡大してしまう。しかし、バイパス手段のバイパス実行／解除時間には限界があるため、制御周期を限度なく短くすることはできない。かかる場合に、本第2の実施態様による各コンデンサのグループ化を行い、前記グループ電圧が最大であるコンデンサグループと最小であるコンデンサグループの各グループ電圧の差に応じて制御周期の変更と、各コンデンサグループ単位でのバイパス制御とを行うことで、多数のコンデンサによって構成されるコンデンサブロックに対して、各コンデンサグループのグループ電圧を均等にしながら充電を行うことができる。

【0018】また、前記第1制御周期変更手段は、前記第1の制御周期毎に、前記第1の電圧差算出手段により算出された電圧差が小さいほど、該第1制御周期を短くすることを特徴とする。

【0019】かかる本発明によれば、前記コンデンサグループ間のグループ電圧をより均等に保ってほぼ同時に充電を完了することができる。

【0020】また、前記第1制御周期変更手段は、充電開始後、所定時間経過時に、前記第1の電圧差算出手段によって算出される電圧差が大きいほど、前記第1制御周期の初期値を短く設定し、以後該第1制御周期の変更を行わないことを特徴とする。

【0021】かかる本発明によれば、前記第1のバイパス手段のバイパス実行／解除タイミングの遅れを防止して、前記コンデンサグループ間のグループ電圧のばらつきを小さく保って充電を行うことができる。

【0022】また、前記第1のバイパス制御手段は、充電開始後、グループ電圧が所定値以上となったコンデン

サグループを制御対象外とし、その後、所定の第2制御周期毎に、該コンデンサグループを構成するコンデンサのうち端子間電圧が最大であるコンデンサと最小であるコンデンサの各端子間電圧の差を算出する第2の電圧差算出手段と、該電圧差に応じて端子間電圧が最大であるコンデンサをバイパスさせ、また、端子間電圧が最小であるコンデンサの端子間電圧が、バイパスされていたコンデンサの端子間電圧以上の所定値となったときに、該バイパスされていたコンデンサのバイパスを解除して充電を再開する第2のバイパス制御手段と、前記第2の電圧差算出手段により算出された電圧差に応じて、前記第2制御周期を変更する第2制御周期変更手段とを設けたことを特徴とする。

【0023】かかる本発明によれば、前記第1のバイパス制御手段は、充電が進み、グループ電圧が所定値以上となったコンデンサグループに対する充電制御を終了する。そしてこの状態では、該コンデンサグループを構成する各コンデンサの端子間電圧は不均等であるので、さらに、該コンデンサグループを構成するコンデンサ単位で前記第2制御周期の決定とバイパス制御とを行うことで、各コンデンサグループを構成するコンデンサの端子間電圧を均等にしながら充電を行うことができる。したがって、該コンデンサグループを構成する各コンデンサの充電を同時に完了することができ、先に充電を終了したコンデンサをバイパスすることによる発熱を防止することができる。

【0024】また、前記第2制御周期変更手段は、前記第2の制御周期毎に、前記第2の電圧差算出手段により算出された電圧差が小さいほど、前記第2制御周期を短くすることを特徴とする。

【0025】かかる本発明によれば、前記コンデンサグループを構成する各コンデンサの端子間電圧が減少するに従って、前記第2制御周期が短くなるので、各コンデンサの端子間電圧をより均等に保ってほぼ同時に充電を完了させることができる。

【0026】また、前記第2制御周期変更手段は、充電開始後、所定時間経過時に、前記第2の電圧差算出手段によって算出される電圧差が大きいほど、前記第2制御周期の初期値を短く設定し、以後該第2制御周期の変更を行わないことを特徴とする。

【0027】かかる本発明によれば、前記第2のバイパス制御手段によるバイパス実行／解除タイミングの遅れを防いで、前記コンデンサグループを構成する各コンデンサの端子間電圧のばらつきを小さく保って充電を行うことができる。

【0028】また、前記第2の電圧検出手段によって検出される端子間電圧が充電完了目標電圧付近の該充電完了目標電圧以下である所定値となったコンデンサが発生したときに、前記第2のバイパス制御手段は該コンデンサをバイパスし、前記第2制御周期変更手段は前記第2

の電圧差算出手段により算出された電圧差に応じた第2制御周期よりもさらに第2制御周期を短くすることとを特徴とする。

【0029】かかる本発明によれば、前記第2制御周期を短縮して、各コンデンサの端子間電圧を検出する間隔を短くした上で、端子間電圧が前記充電完了目標電圧付近まで充電が行われたコンデンサをバイパスするので、各コンデンサが該充電完了目標電圧を越えて過充電され、寿命が短くなるのを防止することができる。

【0030】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図1～図11を参照して説明する。図1は本発明の第1の実施形態の構成図、図2、図3は図1に示した充電制御手段の動作を示すフローチャートであり、図4は図1に示したコンデンサブロックを構成する3個のコンデンサの充電状態を示すグラフである。図5～図7は本発明の第2の実施形態の構成図、図8、図9は該第2の実施形態における充電制御手段の動作を示すフローチャート、図10は制御周期変更手段の構成図である。また、図11は本発明の第3の実施形態における充電グラフである。

【0031】本発明の第1の実施形態におけるコンデンサの充電装置は、図1に示すように、コンデンサブロック1の電極端子2、3を充電用電源4に接続して、充電制御手段5によりコンデンサブロック1を構成する各コンデンサ6のバイパスを行いながらコンデンサブロック1の充電を行う。充電制御手段5は図示しないCPU、ROM、RAM、A/Dコンバータ等から構成され、バイパス制御手段7と、電圧差算出手段8と、制御周期変更手段9とを備え、コンデンサブロック1を構成する各コンデンサ6の端子間電圧を電圧検出手段である差動アンプ10を介して入力し、バイパス手段11を介して各コンデンサ6のバイパスを行う。

【0032】バイパス手段11は、信号反転素子12と、バイパスFET13と、充電FET14とからなり、バイパス制御手段7からのバイパス信号出力がハイレベルであるときはバイパスFET13がON、充電FET14がOFFとなってコンデンサ6の充電を中断し、バイパス信号出力がローレベルであるときには、バイパスFET13がOFF、充電FET14がONとなってコンデンサ6を充電する。

【0033】電圧差算出手段7は、所定の制御周期毎にコンデンサブロック1を構成する各コンデンサ6の端子間電圧を電圧検出手段10を介して入力し、端子間電圧が最大であるコンデンサと最小であるコンデンサの各端子間電圧の差を算出してバイパス制御手段7とサンプリング時間変更手段9とに出力する。

【0034】バイパス制御手段7は、前記所定の制御周期毎に、電圧差算出手段8から出力される電圧差を入力し、該電圧差が所定値以上となったときに、端子間電圧が最大であるコンデンサ6のバイパスを行い、また、端

子間電圧が最小であるコンデンサ6の端子間電圧が、バイパスを行ったコンデンサの端子間電圧以上の所定値となったときに該バイパスをおこなったコンデンサのバイパスを解除する動作を行う。また、制御周期変更手段9は、電圧差算出手段8から出力される電圧差に応じて前記制御周期を設定、変更する。

【0035】次に、図2、図3に示したフローチャートに従って、図1に示した充電制御手段5の動作を説明する。STEP20で制御周期変更手段9から、電圧差算出手段8とバイパス制御手段7に対して周期の指示が出されると、電圧差算出手段8は、STEP21でコンデンサブロック1を構成する各コンデンサの端子間電圧を電圧検出手段10を介して入力し、STEP22で端子間電圧が最大であるコンデンサと最小であるコンデンサの各端子間電圧の差を算出する。そして、STEP23で該電圧の差が所定値以上となったときには、STEP30に進んでバイパス制御手段7がバイパス手段11にハイレベルのバイパス信号を出力して、コンデンサ6の充電を中断させ、STEP31で制御周期変更手段9が制御周期時間を変更（短縮）する。

【0036】これにより、図4のグラフに示すように、端子間電圧の上昇率が大きい31、32が順次バイパスされ、端子間電圧の上昇率が最小である33の該上昇率が大きくなるので、各コンデンサ6間の端子間電圧の差を短時間で小さくすることができる。また、端子間電圧が最大であるコンデンサ6と最小であるコンデンサ6の各端子間電圧の差の減少に応じて、制御周期を短縮することで、各コンデンサ6の端子間電圧の差が小さい状態を保ったまま、各コンデンサ6を充電し、ほぼ同時に充電を終了することができる。したがって、先に充電を完了したコンデンサ6をバイパスし続けることで、バイパス手段11のバイパスFET13に電流が流れることで熱損失が発生するのを防ぐことができる。

【0037】また、STEP24で端子間電圧が最小であるコンデンサ6の端子間電圧が、バイパスしたコンデンサ6の端子間電圧以上の所定値以上となったときには、STEP32で、バイパス制御手段7は、バイパスされていたコンデンサ6に対応するバイパス手段11にローレベルのバイパス信号を出力し、充電FET14をONさせてバイパスされていたコンデンサ6のバイパスを解除して、該コンデンサ6の充電を再開させる。

【0038】また、STEP25で、端子間電圧が充電完了目標値（例えば3.5V）近傍の、該充電完了目標値以下の所定値以上となったコンデンサ6が発生したときには、STEP33でバイパス制御手段7は該コンデンサ6をバイパスし、STEP34で制御周期変更手段9が制御周期を短縮する。このSTEP33、STEP34の処理により、コンデンサ6が過充電されて寿命が短くなるのを防止することができる。そして、STEP26で全てのコンデンサ6がバイパスされた状態となっ

たときに、STEP35に進んで充電を終了する。

【0039】尚、制御周期変更手段9は、充電開始後、バイパス制御手段7の動作開始時に、電圧差算出手段8によって算出される各コンデンサ6の端子間電圧の差が大きいほど、制御周期の初期値を短く設定してもよい。これにより、充電時の各コンデンサ6の端子間電圧の差を小さく保つことができる。

【0040】次に、本発明の第2の実施形態を図5～図7を参照して説明する。図5～図7は本発明の第2の実施形態によるコンデンサの充電装置の構成図である。本第2の実施形態は、図5に示すように多数のコンデンサが直列接続されて構成されたコンデンサブロック41を充電対象とし、コンデンサブロック41の電極端子42、43を充電用電源44に接続してコンデンサ41を充電する。また、コンデンサブロック41を構成する各コンデンサ45に対応して、バイパス手段46と電圧検出手段47が備えられ、それぞれ充電制御手段48と接続される。

【0041】尚、バイパス手段46の構成は、図1に示したバイパス手段11と同じであり、充電制御手段48からのバイパス信号がハイレベルのときは、コンデンサ45をバイパスして充電を中断し、バイパス信号がローレベルのときには、コンデンサ45に通電して充電を行う。また、電圧検出手段47の構成は、図1に示した電圧検出手段10と同じであり、コンデンサ45の端子間電圧を検出して充電制御手段48に出力する。

【0042】図6に示すように、充電制御手段48に備えられたグループ生成手段49は、充電開始時に各コンデンサ45の端子間電圧を電圧検出手段47を介して入力し、コンデンサブロック41を構成するコンデンサ45をその端子間電圧の大きさにより複数のコンデンサグループ50に分ける。また、充電制御手段48は、図6に示すように、所定の第1制御周期毎に、各コンデンサグループ50を構成するコンデンサ45の端子間電圧の平均値であるグループ電圧を算出するグループ電圧算出手段51と、グループ電圧が最大であるコンデンサグループと最小であるコンデンサグループの各グループ電圧の差を算出する第1の電圧差算出手段52と、第1の電圧差算出手段52によって算出された電圧差に応じてコンデンサグループを構成するコンデンサのバイパス制御を行う第1のバイパス制御手段53と、該電圧差に応じて第1制御周期を変更する第1制御周期変更手段54とを備える。

【0043】また、充電制御手段48は、図7に示すようにコンデンサグループ50を構成するコンデンサ45に対して前記第1の実施形態と同様のバイパス制御をおこなうため、所定の第2制御周期毎に各コンデンサ45の端子間電圧を検出して、端子間電圧が最大であるコンデンサ45と最小であるコンデンサの各端子間電圧の差を算出する第2の電圧差算出手段61と、第2の電圧差

算出手段61によって算出された電圧差に応じて各コンデンサのバイパスとバイパス解除とを行う第2のバイパス制御手段62と、該電圧差に応じて前記第2制御周期を変更する第2制御周期変更手段63とを備える。

【0044】以下、図8、図9に示すフローチャートに従って、本第2の実施形態における充電制御手段48の動作を説明する。図5に示したコンデンサブロック41の充電開始時、グループ生成手段49は、STEP70で各コンデンサ45の端子間電圧を電圧検出手段47を介して入力し、STEP71で各コンデンサの端子間電圧の大小に応じて図6に示すように、グループA、B、Cの3個のコンデンサグループ50を生成する。そして、STEP72～STEP77でコンデンサグループ50単位での充電制御が行われる。

【0045】STEP72で第1制御周期変更手段54から第1の電圧差算出手段52に周期の指示がなされると、STEP73でグループ電圧算出手段51が各コンデンサグループ50のグループ電圧を算出し、STEP74で第1の電圧差算出手段52がグループ電圧が最大であるコンデンサグループ50と最小であるコンデンサグループ50の各グループ電圧の差を算出する。そして、STEP75で第1の電圧差算出手段52によって算出された電圧差が所定値以上であるときは、STEP80に進んで第1のバイパス制御手段53がグループ電圧が最大であるコンデンサグループ50を構成する各コンデンサ45をバイパス手段46を介してバイパスさせる。また、STEP81で第1制御周期変更手段54が第1制御周期を変更する。

【0046】次にSTEP76で、グループ電圧が最小であるコンデンサグループ50のグループ電圧が、ハイパスされているコンデンサグループ50の電圧以上の所定値となったときに、STEP82に進んで該バイパスされたコンデンサグループ50のバイパスを解除する。

【0047】このように充電制御することで、各コンデンサグループ50間のグループ電圧の差が縮小される。そして、充電が進みSTEP77でグループ電圧が所定値以上となったコンデンサグループ50は、コンデンサグループ単位での充電制御を終了し、STEP83でコンデンサグループ50を構成する各コンデンサ45単位で図7に示すように、前記第1の実施例と同様の充電制御を行う。これにより、各コンデンサグループを構成するコンデンサ45の端子間電圧を均等にして、ほぼ同時に充電を終了させることができる。

【0048】したがって、本第2の実施形態の充電制御装置により、多数のコンデンサを接続して構成されているため、コンデンサ単位ではバイパス制御を行うことが困難なコンデンサブロックに対しても、各コンデンサの端子間電圧の差を縮小させ、各コンデンサの充電を同時に完了させることができる。

【0049】なお、制御周期変更手段9、第1制御周期

変更手段54、第2制御周期変更手段63による制御周期の設定は、図10a、図10bに示すように電圧差と制御周期との相関関係が予め設定されたデータマップ80、90により、或いは該相関関係を演算によって算出することで行われる。また、制御周期変更手段9等からバイパス制御手段7等への周期の指示は、図10aに示すソフト的処理の他、図10bに示すハード的処理も可能である。

【0050】図10aは、ソフト処理による制御周期設定手段の構成例であり、電圧差検出ルーチン81と電圧差算出ルーチン82から構成される電圧差算出手段83によって算出された電圧差に対応したタイマ84の設定時間をデータマップ80から選択し、タイマ時間設定ルーチン85によりタイマ84の設定時間を変更する。タイマ84はタイムアップする毎に電圧差算出手段81に対して割り込みをかけ、電圧差算出手段81は該割り込みがかかる毎に電圧差算出を実行する。これにより、電圧差算出手段81は、タイマ84の設定時間を制御周期として動作する。

【0051】また、図10bは割り込み信号をハードによって作成する制御周期設定手段の構成例である。電圧差検出ルーチン82と電圧差算出ルーチン83の構成は図10aと同様であるが、データマップ90の内容は異なり、電圧差算出ルーチンによって算出された電圧差に応じたデジタルデータをD/Aコンバータ91を介してVCO (Voltage Control Oscillator) 92に出力する。VCO92はD/Aコンバータから出力されるアナログ電圧に応じた周波数のパルス波形を発生し、該パルス波形がCPU93に入力される。そして、CPU93が該パルス波形を入力する毎に電圧差算出手段83が電圧差の算出を実行する。これにより、電圧差算出手段83は、VCO92から出力されるパルス波形の周期を制御周期として動作する。

【0052】また、前記第1、第2の実施形態では、コンデンサが直列に接続されたコンデンサブロックを示したが、コンデンサが直列に接続されたユニットを複数個並列に接続したコンデンサブロックに対しても本発明の適用が可能である。

【0053】また、前記第1の実施形態においては、図2のSTEP30での端子間電圧が最大であるコンデンサのバイパスと、STEP31での制御周期の変更の条件をSTEP23で同一としたが、これを別条件としてもよい。同様に、前記第2の実施形態においても、図8のSTEP80でのグループ電圧が最大であるコンデンサグループのバイパスと、STEP81での第1制御周期の変更の条件を別個に設定してもよい。

【0054】次に、本発明の第3の実施形態を図11を参照して説明する。上記第1、第2の実施形態では、制御周期毎に、コンデンサの端子間電圧の差が小さいほど、該制御周期を短く変更しているが、本第3の実施形

態では、図11に示すように、制御周期を固定とし、充電制御開始時 t_1 におけるコンデンサ間の端子間電圧の差が大きいほど、制御周期を短く設定する。例えば、点線aに示すように初期電圧差が小さい場合は制御周期を t_2-t_1 、 t_3-t_2 、 t_4-t_3 、 \dots と長く設定し、実線bに示すように初期電圧差が大きい場合は制御周期を t_a-t_1 、 t_b-t_c 、 t_d-t_c 、 \dots と短く設定する。

【0055】このように制御周期を設定することで、コンデンサのバイパスの実行／解除タイミングの遅れを防ぎ、コンデンサの端子間電圧のばらつきを小さく保って充電を行うことができる。

【0056】尚、本第3の実施形態では、制御周期を固定としたが、充電制御開始時 t_1 で設定した制御周期を初期値とし、以後前記第1、第2の実施形態と同様、コンデンサの端子間電圧の差に応じて制御周期を変更してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態の構成図。

【図2】本発明の第1の実施形態の動作フローチャート。

【図3】本発明の第1の実施形態の動作フローチャート。

【図4】本発明の第1の実施形態の充電グラフ。

【図5】本発明の第2の実施形態の構成図。

【図6】本発明の第2の実施形態の構成図。

【図7】本発明の第2の実施形態の構成図。

【図8】本発明の第2の実施形態の動作フローチャート。

【図9】本発明の第2の実施形態の動作フローチャート。

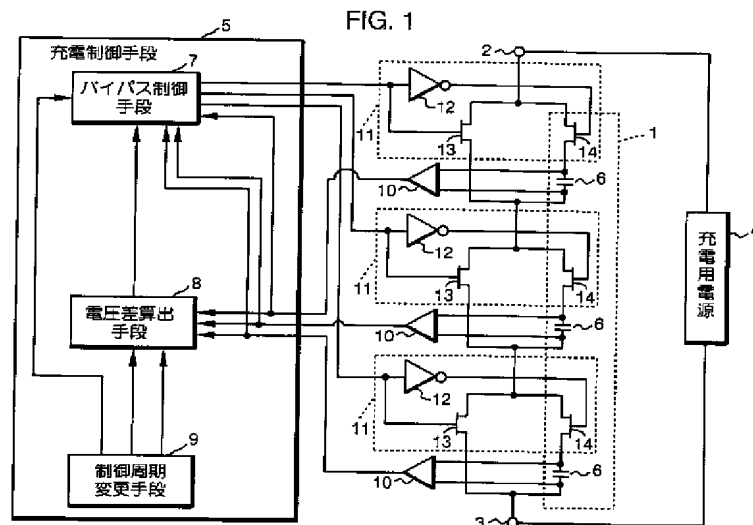
【図10】本発明の制御周期指示の構成例。

【図11】本発明の第3の実施形態の充電グラフ。

【符号の説明】

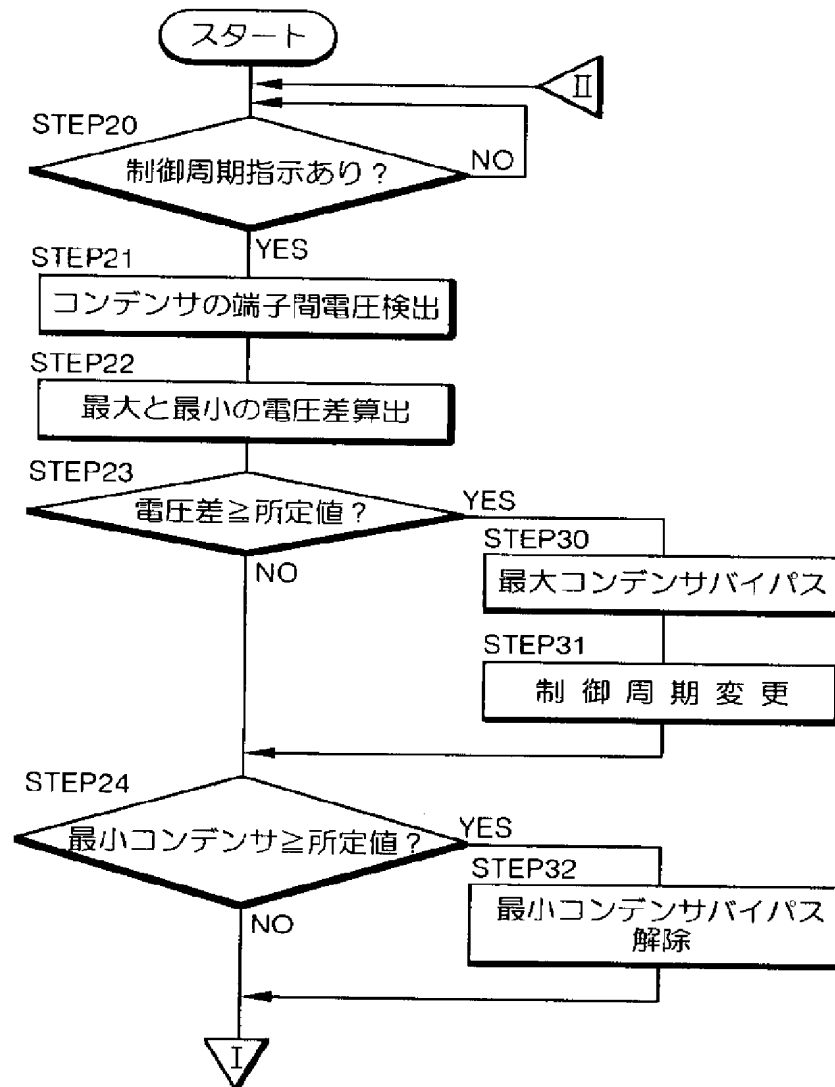
1…コンデンサブロック、2、3…電極端子、4…充電用電源、5…充電制御手段、6…コンデンサ、7…バイパス制御手段、8…電圧差算出手段、9…制御周期変更手段、10…電圧検出手段、11…バイパス手段、12…信号反転素子、13…バイパスFET、14…充電FET、41…コンデンサブロック、42、43…電極端子、44…充電用電源、45…コンデンサ、46…バイパス手段、47…電圧検出手段、48…充電制御手段、49…グループ生成手段、50…コンデンサグループ、51…グループ電圧算出手段、52…第1の電圧差算出手段、53…第1のバイパス制御手段、54…第1制御周期変更手段、61…第2の電圧差算出手段、62…第2のバイパス制御手段、63…第2制御周期変更手段、80…データマップ、81…電圧検出ルーチン、82…電圧差算出ルーチン、83…電圧差算出手段、84…タイマ、85…タイマ時間設定ルーチン、90…データマップ、91…D/Aコンバータ、92…VCO、93…CPU

【図1】



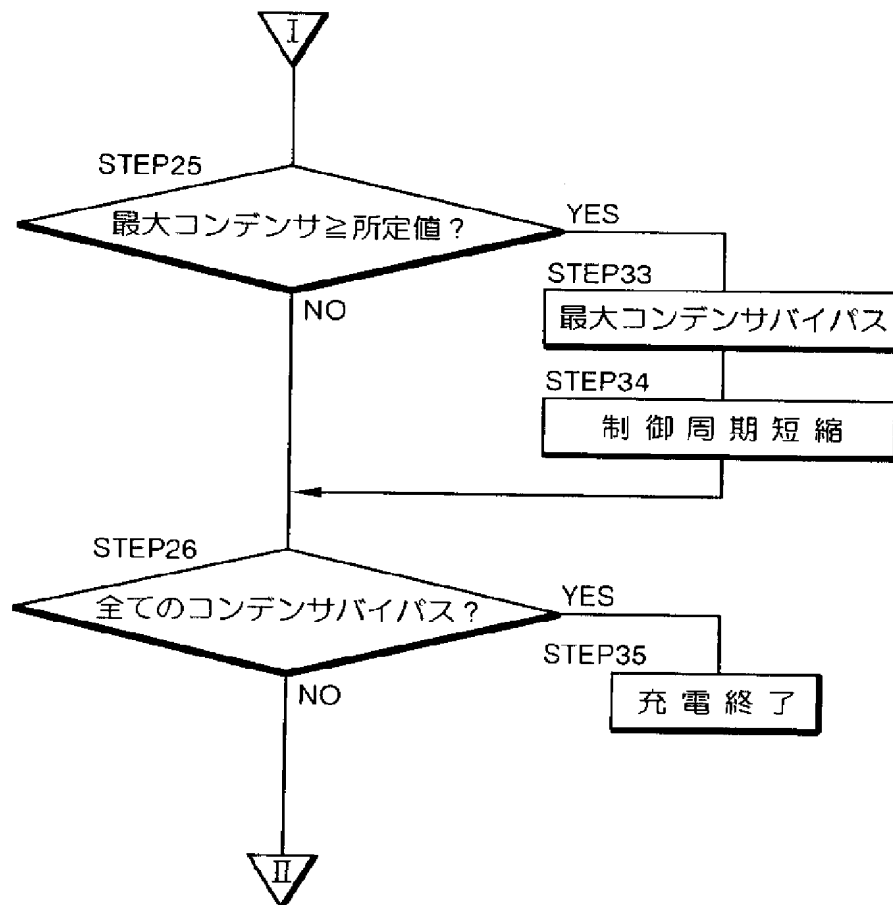
【図2】

FIG. 2



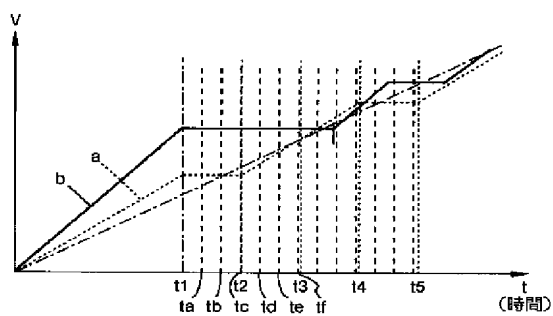
【図3】

FIG. 3



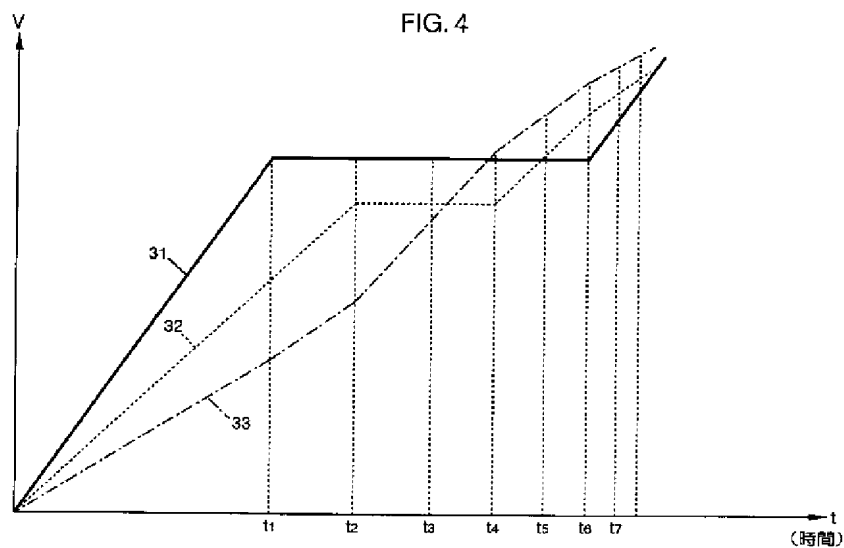
【図11】

FIG. 11



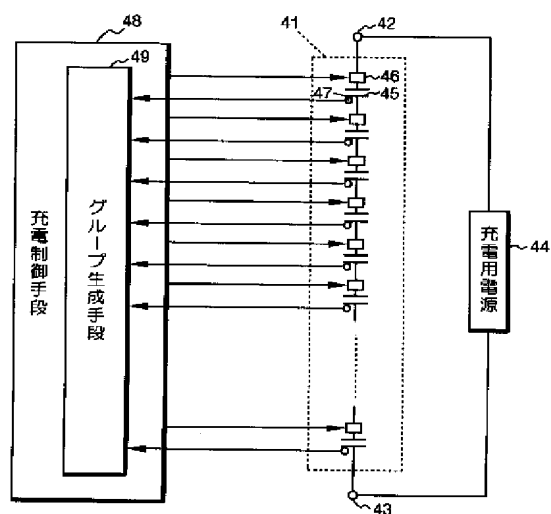
【图4】

FIG. 4



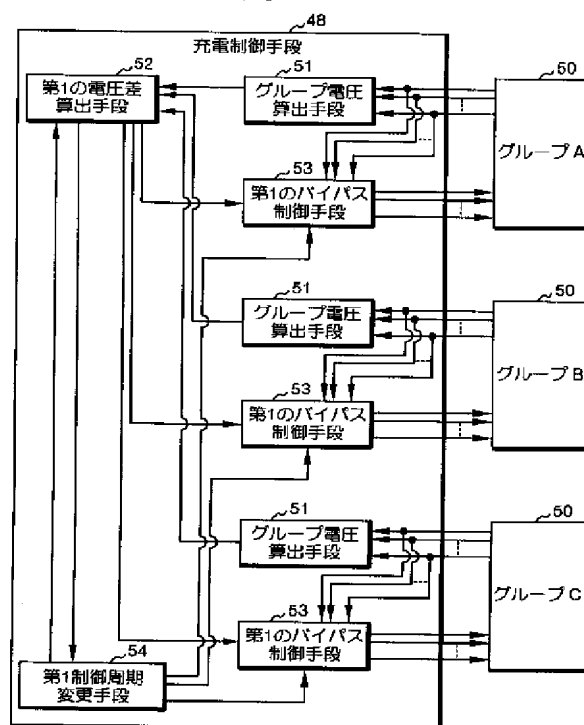
【図5】

FIG. 5



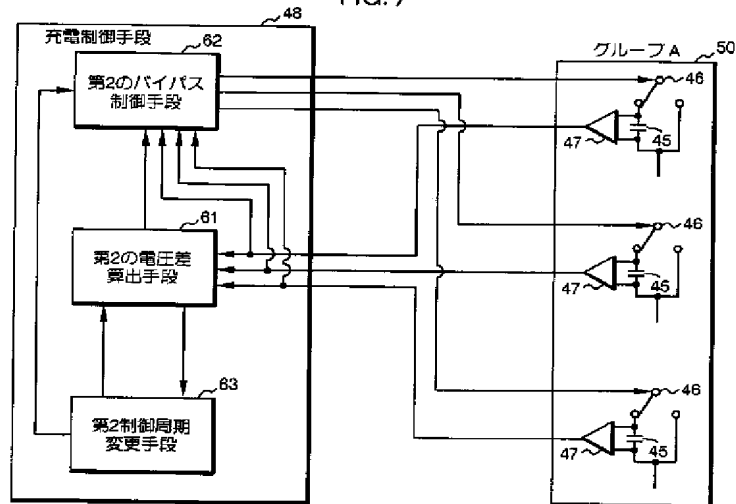
【图 6】

FIG. 6



【図7】

FIG. 7



【図10】

FIG. 10a

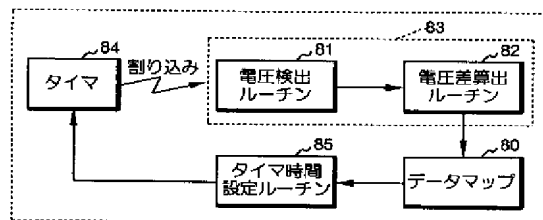
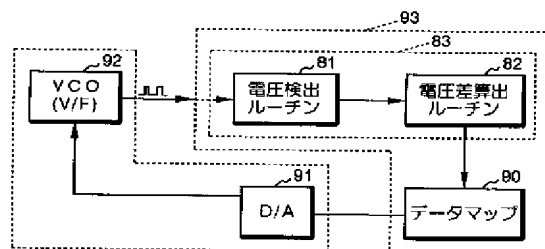
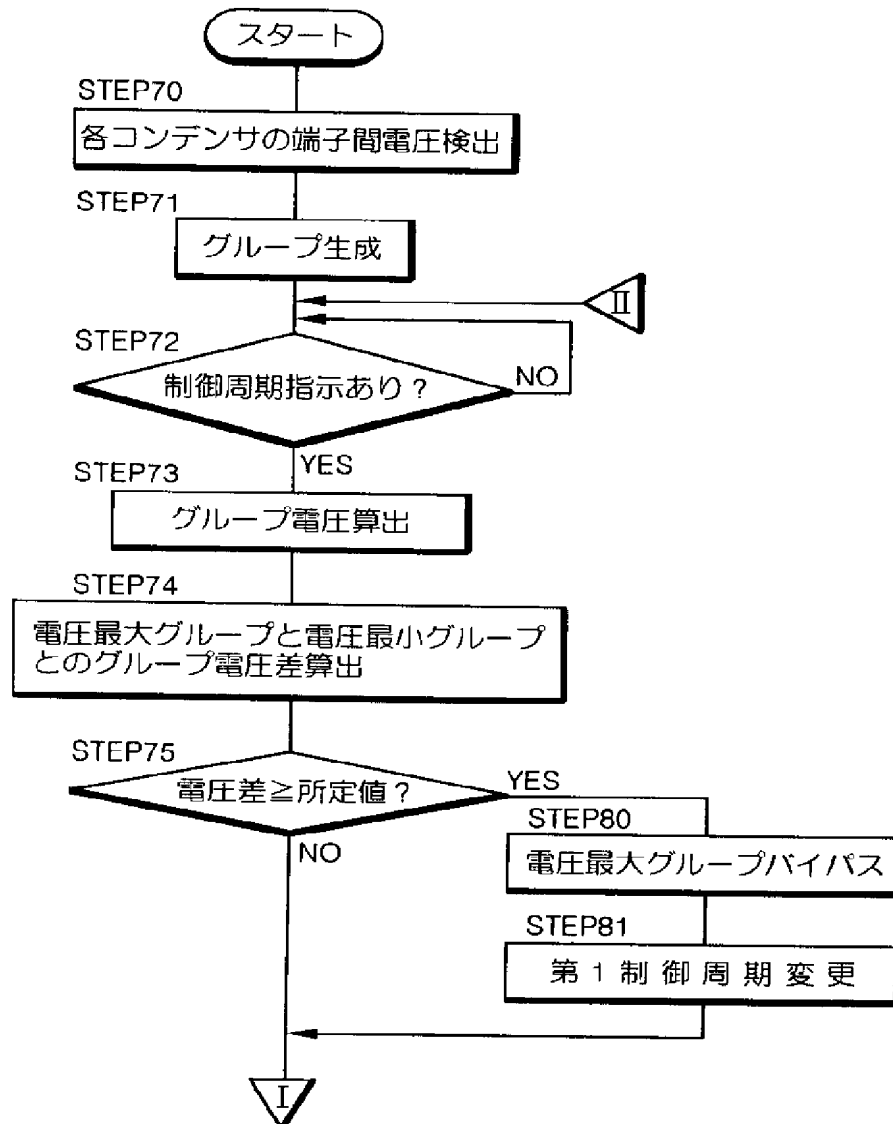


FIG. 10b



【図8】

FIG. 8



【図9】

FIG. 9

